

501,919

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



27 JUL 2004

(43) Date de la publication internationale
14 août 2003 (14.08.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/067166 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : F27B 14/06

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR03/00299

(22) Date de dépôt international :
31 janvier 2003 (31.01.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/01276 4 février 2002 (04.02.2002) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];

31/33, rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème
(FR). **COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES
NUCLEAIRES** [FR/FR]; 2, rue Paul Dautier, F-78140
VELIZY-VILLACOUBLAY (FR).

(72) Inventeurs; et

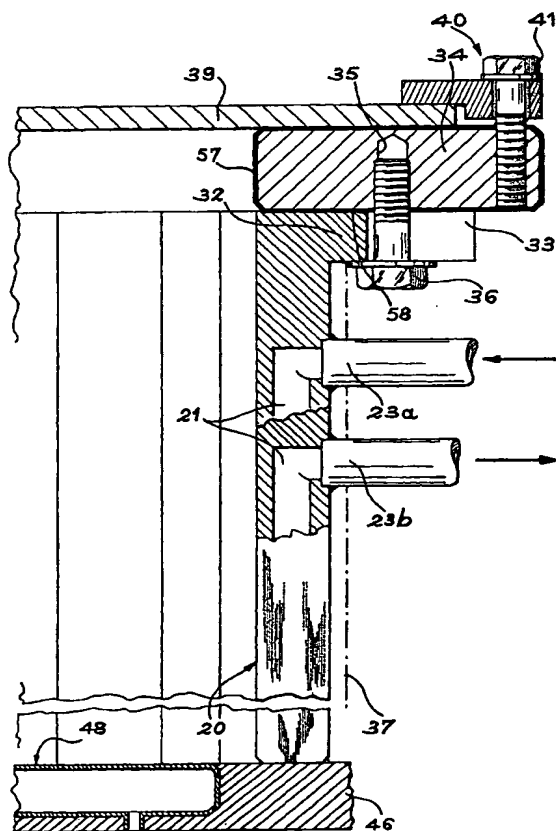
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BRUN,**
Patrice [FR/FR]; Route de la Forestière, F-30200
SAINT MICHEL D'EUZET (FR). **LACOMBE, Jacques**
[FR/FR]; Chemin des Grottes, F-30131 PUJAUT (FR).
LADIRAT, Christian [FR/FR]; Chemin de la Coste de
l'Evesque, F-30126 SAINT-LAURENT DES ARBRES
(FR). **BOUSQUET, Francis** [FR/FR]; Saint André de
Roquepertuis, F-30630 GOUDARGUES (FR).

[Suite sur la page suivante]



(54) Title: CORE-TYPE FURNACE

(54) Titre : FOUR A INDUCTION



(57) Abstract: The invention concerns a core-type furnace whereof vertical sectors (20) of a crucible lateral wall are assembled at a position adjustable and invariable by screws (36) engaged in internal threads of a flange (34) common to all the sectors, thereby producing an accurate assembly which does not give rise to internal deformation or stresses. The sectors are coated with a ceramic layer to protect them and prevent electric arc formation. The ridges joining the surfaces (28, 29) are rounded for similar effect. The water boxes for cooling the furnace lower hearth are similarly constructed. The invention is applicable to vitrification techniques.

(57) Abrégé : Des secteurs verticaux (20) d'une paroi latérale d'un creuset de four à induction sont assemblés à une position réglable et invariable par des vis (36) engagées dans des taraudages d'une bride (34) commune à tous les secteurs. On réalise ainsi un assemblage précis et qui ne produit ni déformations ni contraintes internes. Les secteurs sont couverts d'un revêtement de céramique pour les protéger et empêcher la formation d'arcs électriques. Les arêtes de jonction des faces (28, 29) sont arrondies avec le même effet. Les boîtes à eau de refroidissement de la sole inférieure du four sont construites de la même manière. L'invention s'applique aux techniques de vitrification.

WO 03/067166 A2



(74) Mandataire : LEHU, Jean; c/o Brevatome, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

FOUR A INDUCTION

DESCRIPTION

Le sujet de cette invention est un creuset
5 et une sole de four à induction pour l'incinération et
la vitrification de matières organiques, la
vitrification de déchets radioactifs ou non
radioactifs, la vitrification de déchets dangereux et
la fusion de corps réfractaires.

10 La structure de tels fours comprend
essentiellement une sole en béton réfractaire
comprenant des circuits d'eau de refroidissement sur
laquelle est installée une paroi latérale nommée le
creuset, entourée par un bobinage inducteur où circule
15 un courant électrique à des fréquences supérieures à
100 kHz qui est la source de la puissance produite à
l'intérieur du creuset pour fondre la matière qui y est
présente. Ces fours sont principalement utilisés pour
l'incinération et la vitrification de matières
20 organiques, la vitrification de déchets radioactifs ou
non et la fusion de corps réfractaires. Les industries
susceptibles surtout de faire appel à eux sont
l'industrie de traitement des déchets, y compris
nucléaires et dangereux, et l'industrie verrière.

25 La paroi latérale du creuset est
normalement en matière métallique perméable aux champs
magnétiques. Elle contient un circuit de
refroidissement pour que, premièrement, la paroi
résiste aux températures très élevées atteintes pour
30 fondre des matières réfractaires comme le verre et,
deuxièmement, pour compenser la puissance électrique

dissipée par effet joule dans la structure. Un tel creuset est appelé "creuset froid". De plus, elle est normalement divisée en secteurs verticaux, joints par leurs faces transversales en intercalant une matière
5 isolante électrique, pour limiter les courants induits dans la paroi qui produiraient des pertes thermiques et un couplage électromagnétique entre l'inducteur et le contenu du creuset. Les secteurs verticaux sont disposés à la façon des douves d'un tonneau. Le circuit
10 de refroidissement est usuellement composé de canalisations verticales forées dans chacun des secteurs.

Les secteurs de la paroi latérale du creuset doivent être maintenus ensemble. Un premier
15 moyen consiste à entourer le creuset d'un bandage circulaire réalisé en ciment ou en tissu de verre imprégné d'élastomère ou de la résine époxy. Un autre moyen qui offre une cohésion plus grande consiste à souder les secteurs les uns aux autres sur une bride
20 circulaire au-dessus de l'inducteur où l'intensité au champs magnétique est plus faible. Un dernier type de montage qui est préféré pour l'invention consiste à assembler les secteurs verticaux composant la virole par vis sur une bride circulaire au-dessus de
25 l'inducteur. Pour faciliter l'assemblage, les secteurs sont munis de pattes d'assemblage sur la partie montée à l'extérieur de la virole.

La sole supportant la virole est composée de boîtes métalliques traversées par un circuit de
30 refroidissement placées dans du béton réfractaire ou composée de tubes métalliques de sections diverses

(rond, carré, rectangulaire, et) montés en parallèles ou en chevrons et placés dans du béton réfractaire. Les boîtes ou les tubes sont distants les uns des autres par une largeur de béton réfractaire. Une des faces est positionnée de façon à être parfaitement en vis-à-vis avec le contenu en fusion du four. Tout comme les tubes, la forme des boîtes peut être diverse : rectangulaire, triangulaire, etc.

Les creusets et les soles connus souffrent d'insuffisance qu'on peut détailler comme suit. Pour être applicable à la combustion-vitrification de matières organiques sur des bains de verre en fusion, ou la fusion de corps réfractaires en four à induction, des fréquences et des chaleurs beaucoup plus importantes que dans d'autres applications sont nécessaires. Des risques de courts-circuits électriques peuvent apparaître entre les éléments métalliques constituant le creuset froid (les secteurs, les brides), constituant la sole support du creuset (boîtes métalliques refroidies) et entre les éléments du creuset et de la sole. Ces courts-circuits apparaissent même lorsque les isolants électriques entre les secteurs du creuset et les boîtes de la sole sont larges.

Sans être exhaustif, ces courts-circuits électriques entre les secteurs du creuset et les boîtes de la sole sont possible de par la présence de carbone déposé sur les parois internes lors de la combustion des matières organiques, ou par la formation de lacs de sulfates sur la surface des bains de verre rentrant en contact avec différents secteurs et les isolants

électriques dans les inter-secteurs, ou par exemple de part le dégagement de grande quantité d'eau lors de la fusion d'oxydes réfractaires. Ces courts-circuits créent des dommages irrémédiables sur les isolants électriques placés entre les éléments constituant le creuset, sur le béton réfractaire placé entre les boîtes de refroidissement de la sole, ou même percent les éléments métalliques de la sole et du creuset. Ces courts-circuits électriques sont aussi nuisibles à une bonne utilisation de l'énergie d'induction.

Dans les applications citées, des atmosphères corrosives aux hautes températures sont produites, qui endommagent les éléments métalliques du four constitués par le creuset et la sole ou obligent à les construire avec des matériaux ayant des résistivités électriques élevées, augmentant fortement les pertes électriques.

Quelle que soit la forme des secteurs du creuset (profilés parallélépipèdes, formes en T, en triangle...) et de la sole, les arêtes vives de ces éléments métalliques adjacents sont sources d'arcs électriques importants (effet de pointe électrique). Cette apparition d'arcs électriques est principalement favorisée par le régime de fonctionnement imposé à des fréquences élevées supérieurs à 100 kHz pour les applications verrières et de traitement de déchets sur les bains de verre en fusion. Ces arcs électriques sont énergétiques et nuisibles à la tenue des isolants électriques du creuset et au béton de la sole. On précise que si les secteurs du creuset étaient ronds ou ovoïdes, cela supprimerait ces effets de pointe mais au

détriment de l'étanchéité de la virole du four en revenant à trop réduire l'épaisseur de l'isolant électrique entre les secteurs, d'où les problèmes de fuite de matières et de gaz dès l'apparition d'une
5 légère altération du matériau isolant.

C'est pour remédier à ces inconvénients qu'un nouveau genre de creuset et de sole de four à induction est proposé comme l'invention.

Pour éviter l'apparition d'arcs
10 électriques, la solution retenue consiste à revêtir les secteurs métalliques constituant le creuset et les boîtes métalliques de la sole sur une ou toutes leurs face d'une couche d'isolation électrique en céramique : au moins sur les face internes et les latérales des
15 secteurs en vis-à-vis pour supprimer les arcs électriques, ou, suivant les agressions chimiques et électriques, sur toutes les faces y compris la tête, le pied et la face donnant sur l'extérieur du four. Ces revêtements en céramique sont en complément des
20 isolants électriques positionnés entre les secteurs du creuset et les boîtes de la sole et ils permettent une parfaite protection électrique entre les différents éléments métalliques du four et même entre les éléments métalliques et le revêtement en fusion. De plus, ainsi
25 revêtus, les secteurs du creuset et les boîtes de la soles ont protégés des agressions chimiques dues aux verres, aux gaz et aux différents déchets alimentés dans le creuset supporté par la sole. Les revêtements céramiques réfractaires, parfaitement isolants
30 électriques, sont réalisés par exemple à la flamme acétylénique ou par torche de plasma. Les matériaux les

plus fréquemment projetés sont à base d'alumine, de mullite, de cordiérite, de zircon, zircone, zirconate et carbure de silicium, avec différents dopants compatibles avec les contraintes électriques.

5 Une fois revêtues sur une ou toutes leurs faces, les boîtes métalliques sont placées dans la sole en intercalant un isolant électrique comme du béton réfractaire. En ce qui concerne les secteurs du creuset, une fois revêtus sur une ou toutes les faces
10 d'isolants électriques en céramique, il peuvent être montés et vissés sur la bride refroidie qui peut également être revêtue d'isolant électrique. Dans la description de l'invention on détaillera un montage des creusets par des vis car il permet de limiter les
15 contraintes mécaniques d'assemblage (compressions locales) et thermique (s'il y a des soudures), mais l'invention s'applique parfaitement aux autres types de montage détaillés dans l'état de l'art.

On trouve dans la littérature qu'il est
20 préférable de réaliser des chanfreins sur les arêtes vives pour éviter la fragilisation du revêtement en céramique et son écaillage. Si un chanfrein sur les arêtes vives des secteurs aide au dépôt satisfaisant de céramique d'isolation électrique sur les faces des
25 secteurs, il n'est en rien suffisant pour s'opposer à l'apparition d'arc électriques pour des fréquences supérieures à 100kHz entre les boîtes de la sole et les faces des secteurs constituant la partie interne du creuset, qui par exemple sont en vis-à-vis des
30 poussières carbonées issues de la combustion de

matières organiques sur le bain de verre en fusion ou en vis-à-vis des éléments à vitrifier.

Les arêtes vives orientées sur la face interne du four sont usinées avec des arrondis à rayon de courbure. La suppression de toute arête vive par l'usinage en rayon de courbure concerne les arêtes donnant sur l'intérieur au four à induction. La présence de chanfreins sur les autres arêtes, extérieures au creuset, peut suffire sans être une obligation. Le dimensionnement de ces rayons de courbure permet d'atteindre les fonctionnalités suivantes :

. Le rayon de courbure ne doit pas être de petite dimension (inférieur à 1 mm) par exemple pour éviter de piéger de la matière dans l'entrefer libre entre les secteurs lors de la variation de la hauteur du bain de verre,

. comme sur certaines configurations décrites dans l'état de l'art, on peut conserver un isolant électrique tel que mica dans l'inter-secteurs (épaisseur de mica comprise entre 0,1 et 4mm) ou monter les éléments jointifs sans isolants électriques supplémentaires que le dépôt en céramique. Le rayon de courbure doit être faible (inférieur à 5 mm) pour être sûr que les secteurs métalliques refroidis soient assez proches pour éviter que du verre en fusion vienne au contact de l'isolant électrique placé dans les intervalles, au risque de le détériorer et de faire fuir la matière de l'intérieur de creuset vers l'extérieur.

L'invention se différencie dans le cas précis des applications d'incinération et de vitrification de matières organiques, de vitrification de déchets et de fusion de corps réfractaires par les valeurs faibles des flux thermiques échangés entre la matière à vitrifier et les parois de four. A titre d'exemple ces flux sont plus faibles d'un ordre de grandeur que dans les creusets froids de fusion de métaux de par la création contre la paroi du four d'une auto-creuset de verre, solide et réfractaire. Dans ces conditions, les matériaux en céramique de protection électrique sont parfaitement refroidis, empêchant leur dégradation, leur écaillage et surtout empêchant la pollution de la matière vitrifiée.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail et sous tous ses aspects en liaison aux figures :

- la figure 1 représente un creuset soudé conformément à l'art antérieur,
- les figures 2 et 3 illustrent une réalisation d'un creuset de l'invention,
- les figures 4 et 5 illustrent le mode de fabrication du creuset,
- et les figures 6 et 7 illustrent une sole de l'invention.

Se reportant à la figure 1, un creuset comprend une sole de béton réfractaire qui porte la référence 1, une paroi latérale portant la référence 2, ses secteurs en acier inoxydable portant la référence 3, des couches intermédiaires d'isolants électriques la référence 4, et des spires de l'inducteur la référence

5. Les détails de construction et d'agencement de ces éléments sont conformes à la description précédente. La partie latérale 2 n'est que partiellement représentée, mais il est clair qu'elle s'étend sur un cercle ou un tour complet, comme pour tout autre creuset y compris ceux de l'invention. Chacun des secteurs 3 est creusé d'un circuit de refroidissement 6 s'étendant sur quasiment toute sa hauteur et composé ici d'une paire de conduits parallèles verticaux et se joignant en bas des secteurs 3 (un seul de ces conduits étant visible dans la représentation en coupe). Des perçages 7 et 8 d'entrée et de sortie du liquide de refroidissement font communiquer les conduits à l'extérieur de secteurs 3 et ils débouchent dans des collecteurs 9 et 10 superposés appartenant à une même bride 11 à laquelle les secteurs 3 sont soudés par un cordon 12 circulaire à leur bord externe supérieur. Même avec cette soudure, il est possible d'ajouter à la structure un bandage extérieur 13 sous la bride 11 pour améliorer la cohésion de la paroi latérale 2 et assurer une étanchéité au gaz. Les inconvénients mentionnés auparavant des deux modes d'assemblages de la paroi latérale 2 ne disparaissent pourtant pas si ces modes sont combinés. La sole 1 est refroidie par une circulation d'eau dans des boîtes métallique qui n'ont pas été représentées ici.

Une réalisation de l'invention sera dorénavant décrite, à l'aide d'abord des figures 2 et 3.

Les secteurs de la paroi latérale portent la référence 20. Ils ont la même forme extérieure et

sont encore traversés par une paire de conduits d'un circuit de refroidissement 21 dont les extrémités débouchent à l'extérieur par des tubes 23a et 23b (figure 3). Mais contrairement à la réalisation connue, les secteurs 20 de l'invention ne sont pas nus mais couverts d'un revêtement 22 de céramique qui peut être choisi parmi les compositions à base d'alumine, de mullite, de cordiérite, des zircons, des zircones, ou des zirconates, différents additifs pouvant être ajoutés d'après les contraintes thermiques, chimiques et électriques que le creuset aura à affronter. Un seul secteur 20 est représenté avec le revêtement 22 à la figure 2, mais tous en sont pourvus en réalité. De même, le revêtement 22 est présent sur le secteur 20 de la figure 3, mais n'a pas été représenté dans un souci d'allégement du dessin. Il est préconisé de couvrir au moins la face intérieure 24 des secteurs 20 et leurs faces latérales 25 et 26, qui sont les faces soumises à la corrosion et à l'apparition des arcs électriques ; toutefois, il n'est pas mauvais de couvrir aussi la face extérieure 27, ce qu'on a représenté ici ou même les faces supérieure et inférieure. Comme les agressions chimiques ou les risques de courts-circuits électriques qui pourraient justifier l'emploi du revêtement 22 proviendraient des gaz séjournant au dessus de la matière fondue et des particules et des envolées entraînées dans ces gaz plutôt que de la matière fondue elle-même, puisqu'une fonction de ces creusets froids est de maintenir une épaisseur solide du contenu du creuset sur la paroi latérale, le revêtement 22 s'étend jusqu'au sommet des secteurs 20.

Son épaisseur est comprise entre 50 μm et 500 μm suivant les applications. Une disposition complémentaire pour réduire la probabilité d'arcs électriques, tout en permettant une meilleure adhérence du revêtement 22, est de supprimer les arêtes vives entre les faces 24 à 27 des secteurs 20 : ici, les arêtes 28 et 29 internes au four (entre la face intérieure 24 et les faces latérales 25 et 26) ont été arrondies à un rayon de courbure pouvant être d'un à cinq millimètres, et les autres arêtes, telles que 30 et 31 (entre la face extérieure 27 et les autres latérales 25 et 26) ont été simplement chanfreinées ; cette dernière disposition n'est nécessaire que pour faciliter l'adhérence du revêtement 22 à la jonction de deux faces revêtues. Les arêtes horizontales des secteurs 20, en haut et en bas, peuvent aussi être arrondies ou chanfreinées si des arcs électriques sont à craindre avec des éléments voisins.

Se reportant plus spécialement à la figure 3, on voit que la bride 11 a disparu et que les circuits de refroidissement 21 ne sont pas associés à des collecteurs tels que 9 et 10 adjacents au creuset mais sont complètement distincts, les tubes 23a et 23b se prolongeant à l'extérieur. Les secteurs 20 comprennent une patte 32 supérieure, également en secteur de cercle qui surplombe la face extérieure 27. Elle comprend une entaille 33 s'ouvrant sur l'extérieur. Une bride 34 plate de forme circulaire est posée sur toutes les pattes 32 et comprend des taraudages 35. Des vis 36 sont engagées dans les taraudages 35 à travers les entailles 33 et appuient

par-dessous les pattes 32, qu'elles retiennent contre la bride plate 34. Ainsi, les secteurs 20 sont maintenus en place et forment un ensemble unique. Un bandage extérieur 37 peut être ajouté pour assurer
5 l'étanchéité du creuset à l'air et rendre l'assemblage encore plus ferme, sans toutefois être indispensable ; il peut être en tissu en verre plein imprégné d'élastomère ou en résine époxy. Enfin, des couches d'isolant électrique 38, en mica par exemple, peuvent
10 être introduites entre les faces latérales 25 et 26 de secteurs 20 voisins.

Un revêtement 57 en céramique peut aussi être disposé sur la bride 34, et avant tout sur sa face inférieure 58 qui touche les pattes 32 des secteurs 20.
15 Ici aussi il est utile de chanfreiner les arêtes joignant deux faces revêtues de céramique.

Une autre disposition, rendue possible par la bride plate 34, consisterait à ajouter un couvercle 39 posé sur elle et retenu par des serre-joint 40 aux
20 vis 41 engagées dans des taraudages de la bride plate 34 afin de confiner le contenu du creuset et assurer une parfaite étanchéité.

On a déjà mentionné que l'ajustement précis et invariable des secteurs 20 qu'offre l'assemblage à
25 vis et la bride plate 34 permet de revêtir les secteurs 20 de céramique sans risque pour celle-ci. Il convient maintenant de décrire un procédé d'assemblage de la paroi latérale qui permet de ne pas exposer la céramique à des dommages même à ce moment : c'est ce
30 qu'on fait en se reportant aux figures 4 et 5. Les secteurs 20, après avoir été usinés à une précision

.....

suffisante aux endroits nécessaires (notamment à la face inférieure, posée sur la sole 1 de béton, à la face supérieure des pattes 32 et aux faces latérales 25 et 26) et revêtus de céramique par un dépôt au plasma et un polissage à l'abrasif, sont grossièrement placés sur la bride plate après avoir été retournés, un coin de centrage conique 42 est posé sur eux, et des colliers de serrage 43 sont engagés autour d'eux et serrés pour les approcher jusqu'à ce qu'ils touchent tous le flanc conique du coin 42. Les couches d'isolant électrique 38 ont déjà été intercalées. En fonction de la hauteur du coin 42 et du serrage des colliers 43, le diamètre de la paroi latérale et sa précontrainte peuvent être réglés. Les vis 36 sont alors serrées pour joindre les pattes 32 à la bride plate 34 située sous elles. L'assemblage est alors complété. Le bandage 37 peut être formé d'abord par des enroulements 371 situés entre les colliers de serrage 43, puis par les enroulements complémentaires quand les colliers de serrage 43 ont été retirés. Cette pose du bandage en deux temps permet de ne pas relâcher la précontrainte de la paroi latérale en desserrant prématurément les colliers 43.

Les figures 6 et 7 illustrent la sole 46 de la réalisation de l'invention. Elle comprend une plaque principale 47 munie d'une concavité centrale qu'occupant des boîtes 48 de refroidissement. Chaque boîte 48 comprend un conduit d'amenée 49 et un conduit de sortie d'eau 50.

De façon similaire aux secteurs 20 du creuset, on se préoccupe de protéger les boîtes 48

métalliques des agressions chimiques et thermiques et de se prémunir contre l'opposition d'arcs électriques surgissant d'elles. Elles aussi sont revêtues de céramique, au moins sur la face supérieure (donnant sur
5 le bain fondu) 51 ; le revêtement a la référence 52. Et les arêtes 53 délimitant cette face supérieure 51 sont arrondies, elles aussi à un rayon de courbure de un à cinq millimètres ; les autres arêtes 56 (verticales et délimitant la face inférieure 55) peuvent aussi être
10 arrondies ou du moins chanfreinées, surtout si les faces latérales 54 et inférieure 55 qu'elles délimitent sont aussi revêtues de céramique.

.....

REVENDICATIONS

1) Four à induction comprenant une paroi latérale (2) composée essentiellement de secteurs (20) verticaux accolés, caractérisé en ce que les secteurs sont revêtus (22) de céramique au moins sur des faces intérieures (24) et des faces latérales (25, 26) et au moins des arêtes verticales (28, 29) joignant lesdites faces intérieures auxdites faces latérales sont arrondies.

2) Four à induction suivant la revendication 1, comprenant une sole sur laquelle la paroi latérale est posée, caractérisé en ce que la sole est munie de boîte de refroidissement (48) revêtues (52) de céramique au moins sur des faces supérieures (51), et au moins des arêtes (53) délimitant ladite face supérieure (51) sont arrondies.

3) Creuset de four à induction suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les secteurs sont aussi revêtus de céramique sur des faces extérieures (27).

4) Four à induction suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les boîtes de refroidissement sont aussi revêtues de céramique sur des faces inférieures (54) et latérales (55).

5) Four à induction suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les secteurs sont munis de pattes (32) d'assemblage à une bride supérieure, et en ce que la bride est revêtue de céramique au moins sur une face touchant les secteurs.

6) Four à induction suivant l'une
quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce
que les faces des secteurs et des boîtes à eau qui sont
revêtues de céramique sont unies entre elles par des
5 arêtes arrondies ou chanfreinées (28, 29, 30, 31).

7) Four à induction suivant l'une
quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce
que la céramique a une base choisie parmi la mullite,
10 l'alumine, la cordiérite, le zircon, la zirconne, et le
zirconate.

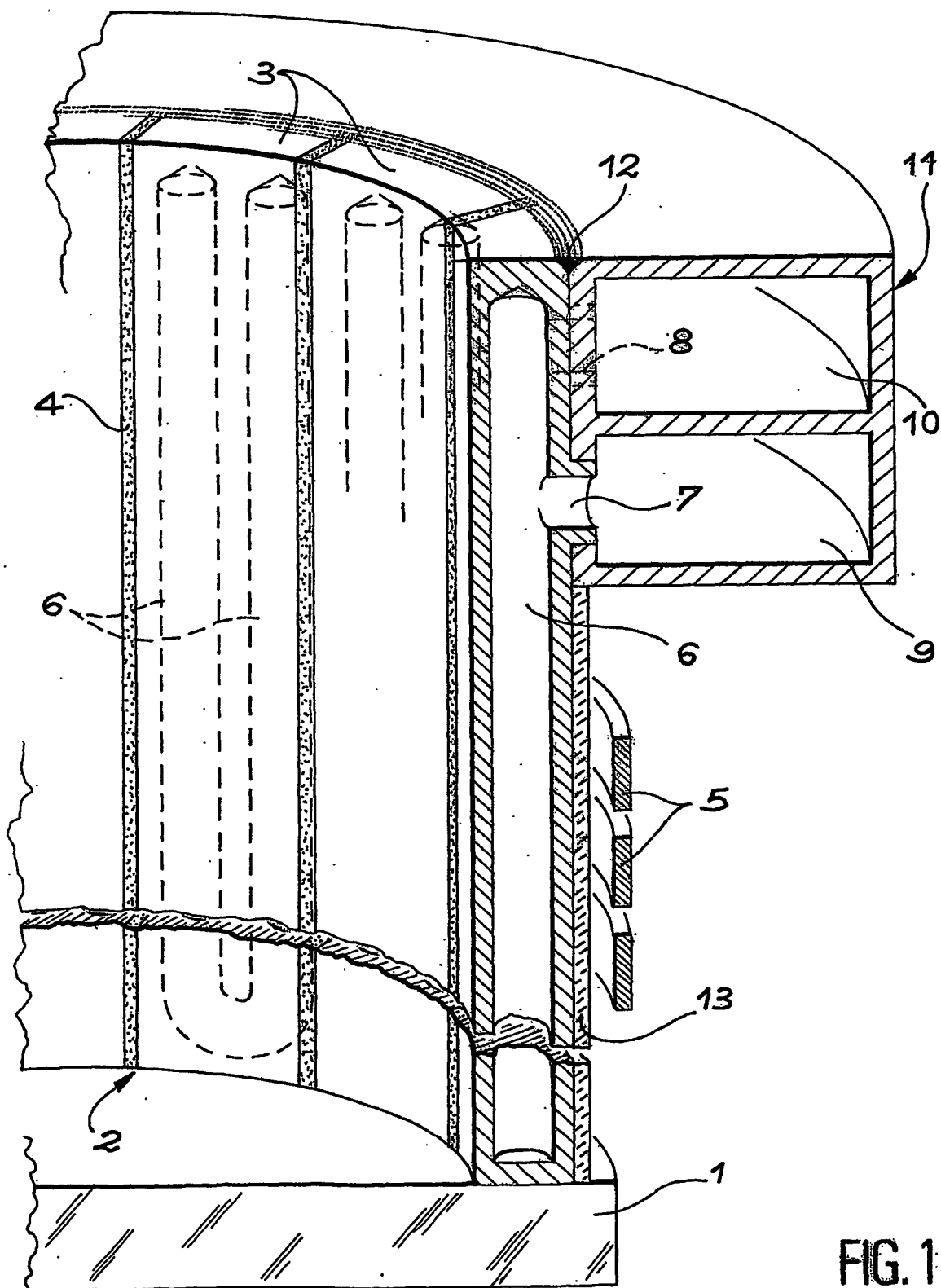


FIG. 1

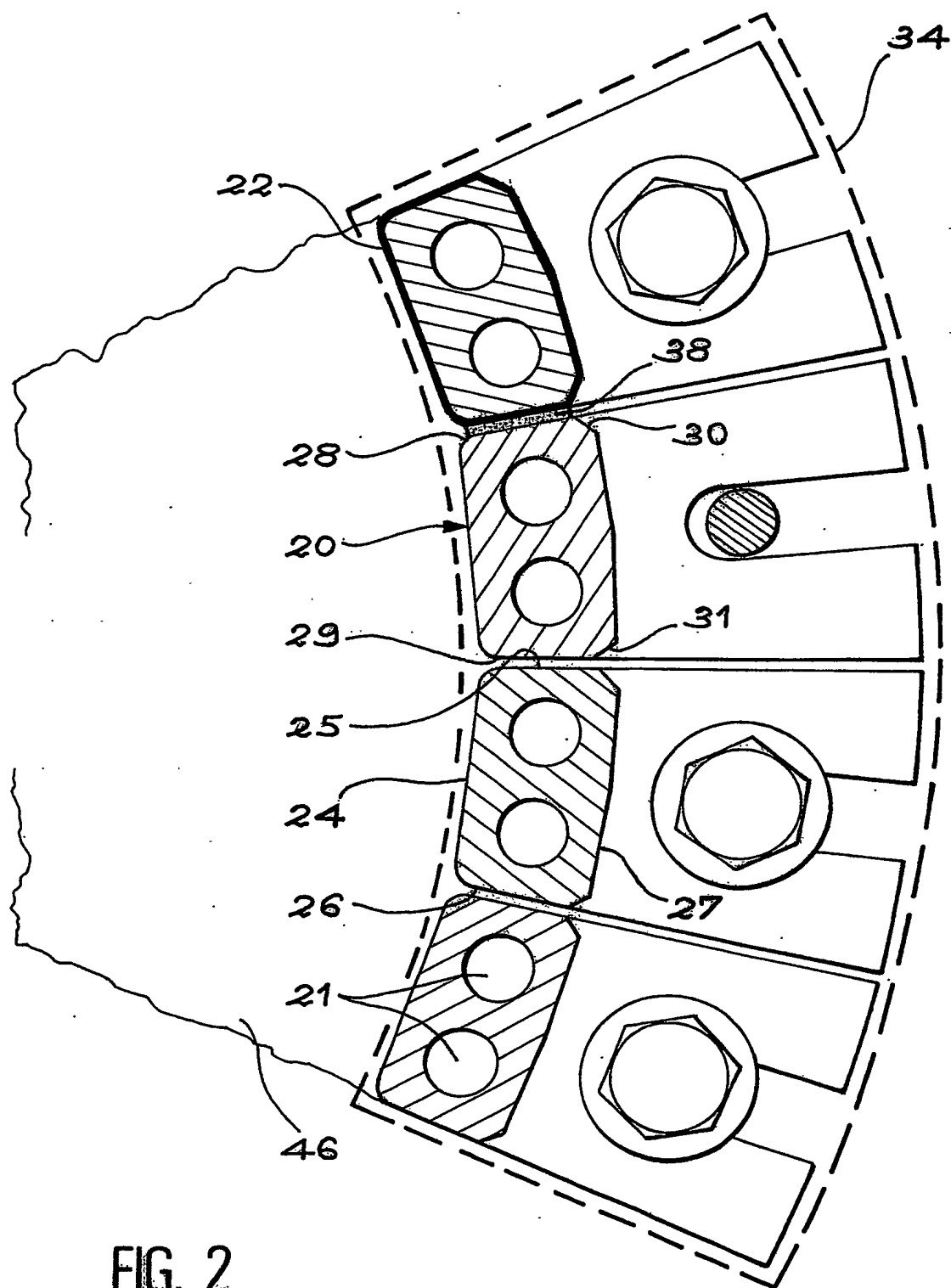


FIG. 2

3/5

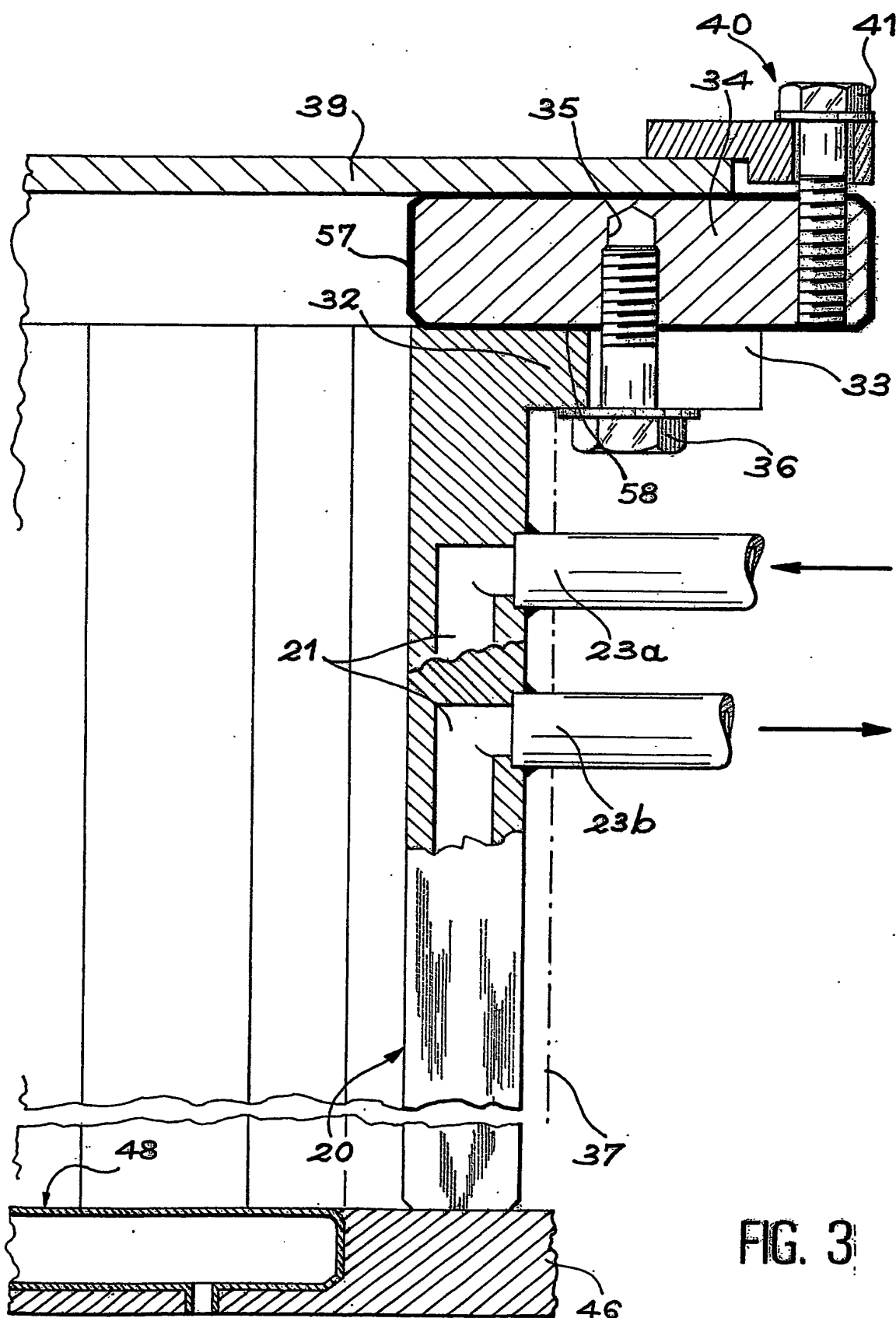


FIG. 3

4/5

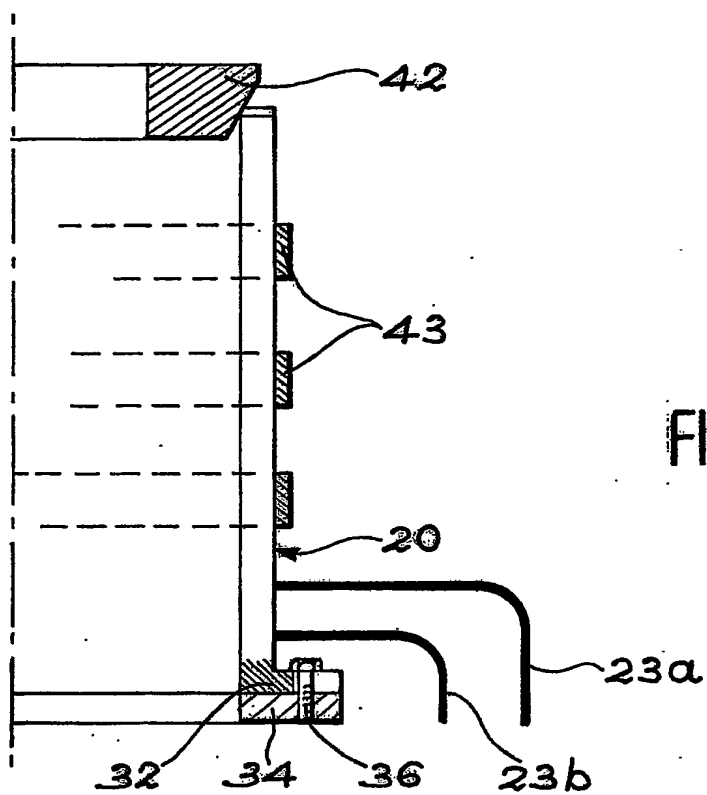


FIG. 4

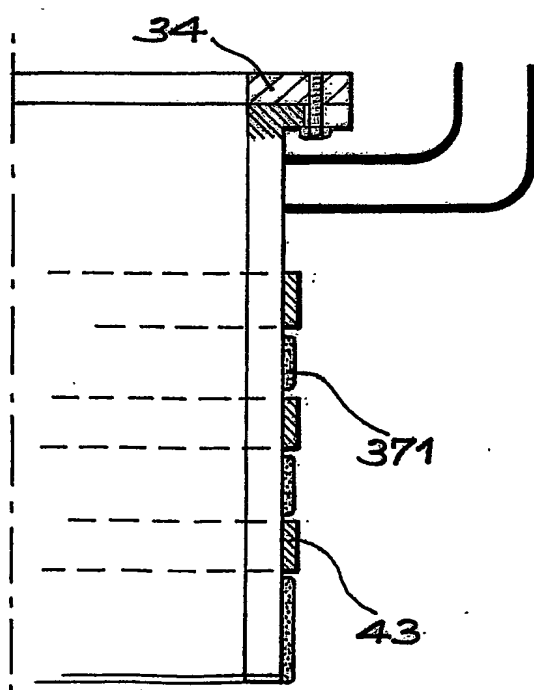


FIG. 5

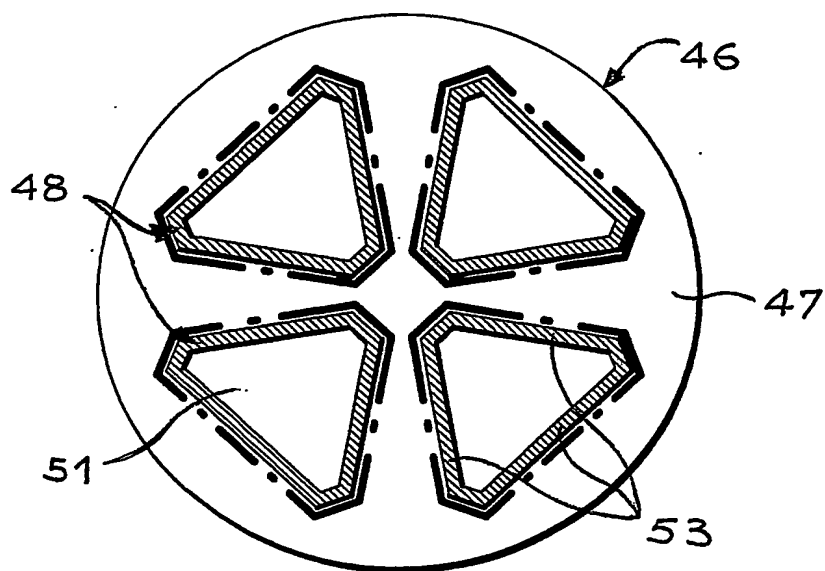


FIG. 6

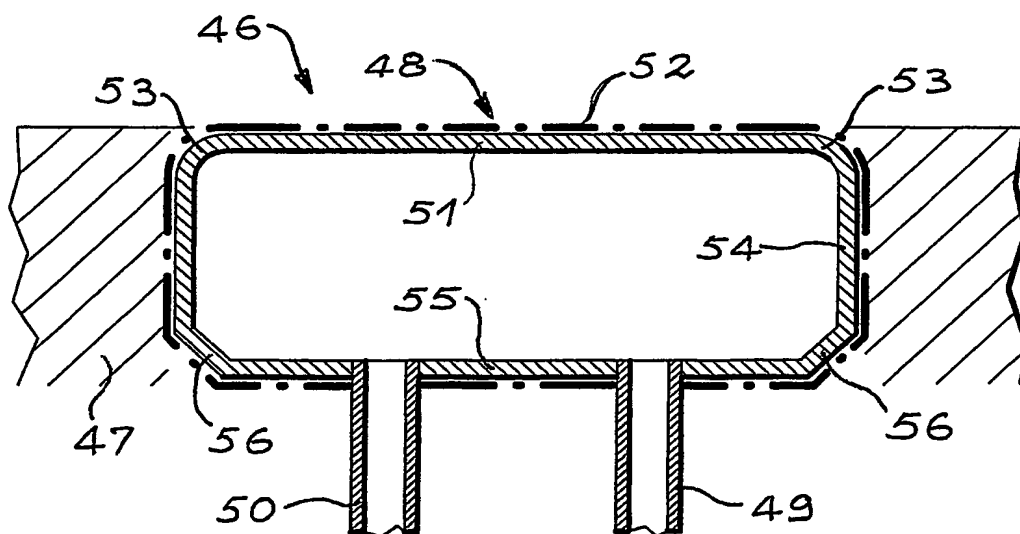


FIG. 7